

熊本学園大学 機関リポジトリ

調査研究シリーズ(98)インドネシアの廃棄物処理の現状と課題

著者	中地 重晴, 藤本 延啓
雑誌名	海外事情研究
巻	40
号	2
ページ	107-121
発行年	2013-03-30
URL	http://id.nii.ac.jp/1113/00000225/

＜調査研究シリーズ 98＞

インドネシアの廃棄物処理の現状と課題

中 地 重 晴
藤 本 延 啓

第 1 章 調査の目的と背景

1-1 はじめに

2009 年 11 月から、中地が研究代表者となり、本学の環境と社会学関係の教員を中心に、トヨタ財団の研究助成を受けて、タイ東部のマプタプット臨海工業団地と周辺住民との共存の可能性、リスクコミュニケーションについて、調査してきた。調査の過程で、現地の案内を依頼しているタイのカウンターパートの NGO「EARTH (Ecological Alert and Recovery-Thailand) タイ環境への警鐘と回復」のメンバーからバンコク郊外の産業廃棄物の最終処分場の近隣に住む住民から相談を受けている。産業廃棄物最終処分場からの公害被害、悪臭や井戸水の水質悪化を訴えているので、調査してほしいという依頼を受けた。

日本企業の DOWA が経営しているということで、2011 年 1 月マプタプットからの帰り道に立ち寄り、周辺住民から処分場の操業について、その現状を聞いた。処分場近くまで行き、埋立て作業を眺めた。山のように埋立てたところにシートをかぶせており、外観からは、日本の産廃処理方式とは違うので、環境調査の内容と方法については検討すると答えて帰ってきた。

帰国後、インターネットで調べると、DOWA は同和鉱業であり、日本でも秋田県大館市や小坂町の鉱山跡地や施設を利用して、産業廃棄物や汚染土壌の中間処理や最終処分場を子会社の同和エコシステムで操業していることが分かった。また、タイ以外にもインドネシアの産廃処理会社を買収し、操業していることが分かった。

廃棄物の受け入れ量を考えると、DOWA は、アジア最大の産業廃棄物処理業を展開していると考えられた。アジアの産廃処理の現状を把握するためには、リーディングカンパニーの現状を把握することは重要であると考え、インドネシア、ジャカルタ市の WMI (Waste Management Indonesia) を調査することにした。

1-2 調査の目的と日程

DOWA がインドネシアで買収した WMI の操業実態を視察した。WMI は 1994 年にアメリカ企業が設立し、3 年前に DOWA が買収した。EPA (アメリカ環境保護庁) 基準に適合する施設で、インドネシアでは唯一の産廃処理業者であった。そのため、日系企業の多くも利用している。日本の制度とのダブルスタンダードが生じることなく、適切な産廃処理が行われていると報告されている。

WMI の操業実態を把握するとともに、ダブルスタンダードでないかどうか検証するために、有害産業廃棄物の処理方法の日米比較を行い、環境への負荷があるかどうか、検討した。

また、ジャカルタ市の一般廃棄物 (家庭ごみ) の処理実態を調査し、インドネシアの廃棄物処理の現状と課題をまとめることとした。

2011 年 9 月 23 日から 26 日にかけて、インドネシアのジャカルタ市を訪問した。24 日には、WMI を訪問、会社側から説明を受けた。25 日にはジャカルタ市内を視察後、一般廃棄物のバンダルグバン最終処分場を見学した。

調査費用は、海外事情研究所の研究助成を受けて実施したので、感謝の意を表す。

本稿は第 1 章、第 2 章インドネシアの産業廃棄物処理に関する項を中地が、第 3 章インドネシアの一般廃棄物処理に関する項を藤本がまとめた。

第 2 章 インドネシアの産業廃棄物処理の現状と課題

2-1 WMI (PPLi) の沿革と DOWA エコシステム

今回訪問したインドネシア唯一の産業廃棄物処理会社は、インドネシア名では略称 PPLi と呼ばれているが、正式名称は Prasadha Pamunah Limbah Industri (PPLi) である。英語名は略称 WMI、正式名称は Waste Management Indonesia である。1994 年に設立され、有害廃棄物処理を開始した。本論文では、以下、WMI 社と略す。表 1 に同社の沿革をまとめた。

当初、アメリカ企業の Modern Asia Environmental Holdings (MAEH) 社が 95 %、インドネシア国有企業省が 5 % 出資して設立された合併会社である。

1990 年代以降のインドネシアでの急速な産業化による環境意識の高まりを受け、産業廃棄物の適正処理のために設立された。事業場はインドネシア最大の産業集積地であるジャワ島のジャカルタ都市圏 (ジャバデタベック) のボゴール市近郊に建設された。アメリカ EPA の産業廃棄物処理に準拠した処理を実施しているとのこと。ジャワ島だけでなく、インドネシア全体の廃棄物処理を見据え、スラバヤ島などに中継基地を設置している。

会社の経営理念として、「環境の向上、環境意識の発展への貢献 “*Returning the*

Environment to the People of Southeast Asia”）を掲げて、事業運営しているとのこと。

2009年に日本企業のDOWAエコシステム株式会社が買収し、傘下に収めた。現在の社長は川口純氏で、DOWAホールディングス（株）から出向している。従業員数約200人、日本から3名出向しているとのこと。

DOWAホールディングス（株）は、日本の秋田県大館市花岡や小坂町で黒鉱鉱床の鉱山を開発し、鉛、銅など非鉄金属を精錬する日本最大の非鉄金属鉱業会社であるが、埋蔵量の枯渇、経営効率の改善のために、鉱山を閉鎖し、近年廃棄物処理分野に進出し、持ち株会社化した企業である。DOWAホールディングス（株）は、非鉄金属精錬業のDOWAメタルマイン、環境・リサイクル事業のDOWAエコシステム、電子材料製造のDOWAエレクトロニクス、金属加工業のDOWAメタルテック、金属の熱処理業のDOWAサーモテックのグループ企業5社からなる。1869（明治2年）に創業、1884（明治17）年に政府から小坂鉱山の払い下げを受けた藤田組が前身で、1937年に藤田組株式会社（のちに、同和鉱業株式会社）として設立され、資本金36437百万円、従業員数約5000人の企業である。

DOWAエコシステムは、「同和鉱業株式会社（現DOWAホールディングス株式会社）より2006（平成18）年10月に分社し、環境事業に特化した会社として設立された。120年前からの鉱山・製錬で培った技術・インフラ、そして経験とノウハウを環境ビジネスに生かすことで、いち早く環境事業を立ち上げた。現在では、リサイクル・廃棄物処理・土壌浄化の3つの事業を中核に、それらを有機的に結びつけるコンサルティング、低炭素社会に対応するべくグリーンテクノロジー事業に加え、環境総合企業として幅広く環境事業に取り組んでいる。これからは、国際化の進展に伴い資源も環境もグローバルな視点で考えていく必要がある。DOWAエコシステムは日本国内にとどまらず、海外に広がる事業エリアにおいて、環境改善、3R推進、地球温暖化対策などに積極的に貢献している。」（同社ホームページより）とあるように、日本最大のリサイクル・環境事業企業である。資本金は10億円、従業員数は約2400人を擁している。

主要事業は、金、銀、レアメタルなど22種類の金属を再生する資源リサイクル事業。収集・運搬から、焼却・分別などの中間処理、最終処分まで自社で一貫処理できる廃棄物処理事業。国内には日本最大級の花岡最終処分場を含む8事業場がある。調査から浄化処理、モニタリングまでを一貫して行うことができる土壌浄化事業。フロン破壊やBDF（廃油燃料化）事業などクリーンテクノロジー事業。国内における地球温暖化対策を積極的に進めるとともに、海外、CDMプロジェクトに参加することでクレジット取得に取り組むなどの環境コンサルティング事業。アメリカとアジア各国においても日本と同等の環境事業を展開し、各国に進出する日本企業をサポートするなどの海外環境事業として、中国、台湾、アメリカ、タイ、インドネ

シア、シンガポールに 10 拠点があり、海外 50 か国を対象に、主に廃棄物処理事業を展開している。

DOWA エコシステムは 2009 年 2 月、東南アジアの廃棄物処理会社である Modern Asia Environmental Holdings, Inc. (以下 MAEH 社) の発行済株式を 100 % 取得した。これにより、DOWA エコシステムは、アジアでの環境リサイクル事業を大幅に拡大し、アジアでも最大規模のネットワークをもつ、廃棄物処理事業会社に成長したといえる。

MAEH 社は、2000 年 7 月に設立され、資本金 1639 万米ドル (約 13 億 1 千万円)、売上高 3300 万米ドル (約 26 億 4 千万円)、従業員数約 900 名で、タイ、インドネシア、シンガポールの東南アジア 3 カ国、4 拠点で廃棄物処理事業を展開している。インドネシアでは、1 拠点で最終処分施設や廃油・廃液処理施設などを保有し、廃棄物処理事業、燃料再生事業、土壌・施設浄化事業などを行っている。タイでは、焼却処理施設と最終処分施設の 2 拠点を保有し、廃棄物処理事業を行っている。また、シンガポールでは 1 拠点で焼却処理や廃油の蒸留・再生事業を行っている。

近年、東南アジアには多くの製造業の日本企業が工場を建設し、操業している。タイだけでも 1000 社を超えられている。企業の社会的責任のため、世界共通の一貫した環境マネジメントシステムを運用している企業も多く、日本国内と同等の適正な廃棄物処理が必要とされるようになったことが背景にあるようだ。当初、丸紅、住友商事、伊藤忠商事などが資本参加し、運営に関わっていたとのことである。

インドネシアとタイの最終処分施設の敷地面積は合計約 100 万 m² と広大な埋め立て用地を確保していることが分かった。

表 1 WMI 社の沿革 (WMI 社資料より作成)

1994 年	会社設立 インドネシアで最初の、また唯一ライセンスを受けた廃棄物処理施設
2000 年	アメリカ企業 MAEH グループ傘下へ MAEH 95 % : BUMN (政府資本) 5 %
~ 2006 年	設備改善と処理量増に着手 現在の操業体制へ
2007 年	資本投資 設備増強の完了 インドネシア内の中継基地の整備および建設 サービス改善および新規サービスの開始
2009 年	DOWA エコシステム (株) による MAEH 社の買収 DOWA エコシステム(株)は DOWA ホールディングス(株)の子会社であり、環境マネジメントならびにリサイクル事業に特化した事業会社である。
	DOWA の金属リサイクルは製錬技術に基づく高い専門技術を有しており、現在は金、銀を初めとする 17 種類の金属回収が行われている。

2-2 WMI 社の廃棄物処理事業の操業実態

2-2-1 廃棄物の受け入れと情報管理システムの導入

WMI 社の担当者から説明を受けた同社の廃棄物処理事業の流れに関して、まとめてみる。

WMI 社では、同社が OLIMS システム (Operations and Laboratory Information Management System) と名付けた廃棄物の処理情報伝達システムの導入により、顧客が自らの工場から廃棄物を排出したところから、最終処分までの追跡が可能となる情報管理システムをとっている。

2-2-2 廃棄物処理の流れ

有害廃棄物の受け入れと処理の流れを示すと、図 1 のフロー図の通りである。

まず、顧客が廃棄物の処理を依頼すると、廃棄物の性状や有害性を WRI 社の分析室で成分分析を実施し、有害廃棄物として処理するのか、一般の廃棄物処理でよいのか、リサイクルや燃料としての再生が可能なのかを判断し、処理方法を決定し、顧客に処理費用の見積もりを提出し、顧客と処理契約を結ぶ。契約締結後、廃棄物輸送の日程調整を行い、適切に顧客の工場から収集・運搬し、WMI 社の処理事業場に搬入する。

収集・運搬に使用するトラックには、GPS を搭載し、現在位置を把握し、運行管理するシステムを導入しているとのこと。日本でも一部の事業所しか導入していない最新式の運行管理を行っていることは評価できる。

日本の場合、特別管理廃棄物である PCB の収集・運搬に関しては、GPS で輸送車

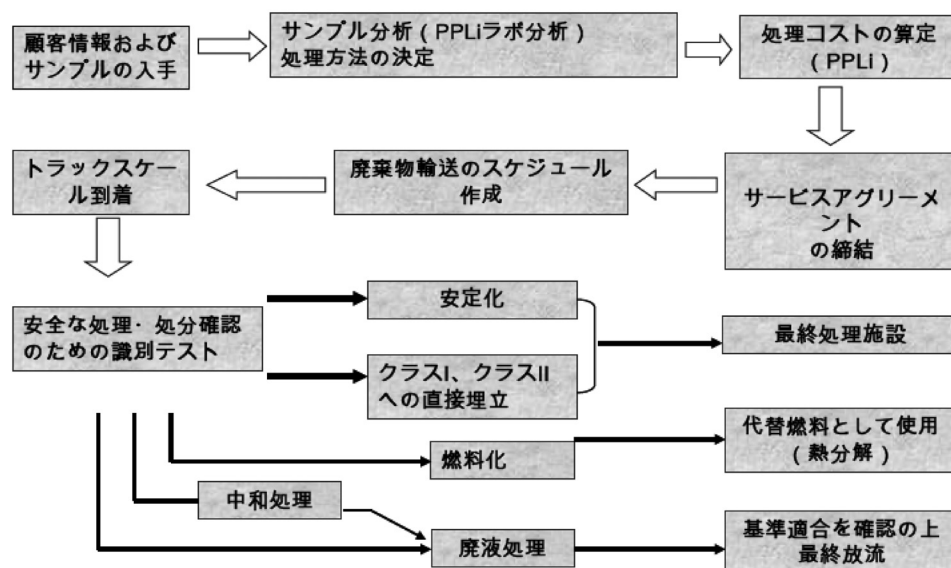


図 1 WMI 社における廃棄物処理のフロー（WMI 社提供資料による）

を管理しているが、一般の産廃業者が管理に使用している事例はあまり聞いたことがない。

WMI 社到着後、再度処理・処分のための性状試験を実施し、埋立て処分のために、セメント固化や薬品による安定化が必要なものは前処理を行い、前処理の不要なものは、廃棄物の有害性の高いものは、クラスⅠの、有害性の低いものはクラスⅡの最終処分場に埋め立て、最終処分する。

液体廃棄物に関しては、酸性やアルカリ性の高いものは中和処理し、活性汚泥法による有機物を分解するなどの水処理施設で、処理したうえで、基準に適合する水質であることを確認したうえで、放流するとのこと。

紙やプラスチックなどの可燃物については、WMI 社は、焼却炉をもたず、固形燃料に加工し、近隣のセメント工場に依頼して、代替燃料として焼却処理をしているとのこと。日本の廃棄物処理事業では、自社内に焼却炉を設置することが普通だが、そうした処理形態をとっていないことは、アメリカ式の廃棄物処理を実施しているためのものである。

代替燃料としての受け入れ基準が示されているが、熱量 4000kcal/kg 以上と高カロリーを要求し、有害物質の濃度は 2 重量 % 以下で、硫黄分が 1 重量 % 以下、有害物質として、水銀、鉛、全クロム、カドミウム、砒素、チタンが一定の濃度以下であることを基準としているとのこと。チタン含有量は日本では未規制であり、インドネシアで受入基準を設けているのは、何らかの理由があると考えられる。今回確かめられなかったが、白色顔料や合金の材料となるチタン製錬が行われているためであるかもしれない。

2-2-3 最終処分場、クラスⅠとクラスⅡについて

WMI 社を見学する一番の目的であった廃棄物の最終処分の方法について、紹介する。この処分場は、会社設立の経緯から明らかなように、日本や欧米から進出してきた工場が適正な廃棄物管理を実行するために、設立されたために、アメリカの EPA (環境保護庁) の廃棄物の最終処分の基準を元にして建設されている。EPA では、最終処分場の規格は 2 通りであり、有害物を含む廃棄物はクラスⅠに、有害物を含まない廃棄物はクラスⅡに処分することが義務付けされている。

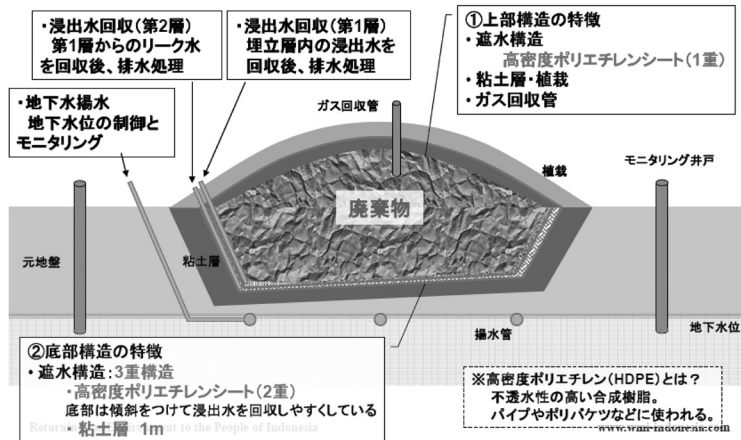
クラスⅠ及びクラスⅡの処分場の構造を図 2 に示す。どちらも同じような構造になっているが、基本は、平らな地面を掘削し、底面に粘土層で厚み 1m の不透水層を形成したうえで、高密度ポリエチレンのシートをクラスⅠは 2 層、クラスⅡは 1 層敷設したうえで、廃棄物層を埋め立て、山積みした上で、高密度ポリエチレンシートを張り、不透水構造にした上で、60cm の粘土層で覆土、植栽して養生するという構造になっている。有機物が含まれていれば、嫌氣的に有機物が分解され、メタンガス等が発生する可能性があるため、ガス回収用に排気管が埋設されている。

廃棄物埋立て部分と底部の遮水シートとの間に、砕石等で排水層を設け、有機物の分解等で発生する浸出水を排水する仕組みになっている。また、廃棄物層と底面の粘土層は、地下水に接触しないように、集水管を設置し、地下水を揚水し、地下水位をコントロールする構造になっている。

クラスⅠもクラスⅡも上部の遮水シートと、底面の遮水シート及び粘土層で覆われて、雨水や地下水が廃棄物層に浸透しないように管理する構造になっている。

雨水や地下水を遮断した状態で、適正に管理されれば、有害物が流出することはないが、日本で問題になっている地下水等の環境汚染は生じない構造になっている。廃棄物層からのガス回収や排水、地下水の揚水については、実施されているかどうかは外観からは判断できなかった。

クラスⅠ最終処理施設の構造



クラスⅡ最終処理施設の構造

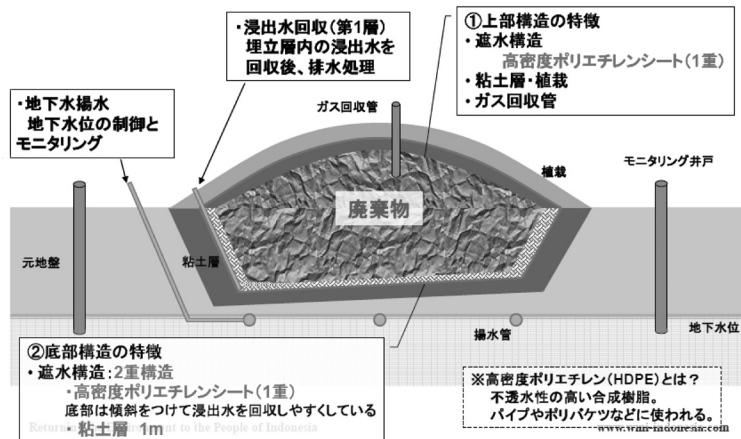


図2 クラスⅠ最終処分場の構造

また、システム管理上、品質管理の ISO 9000、環境管理の ISO 14001、労働安全衛生管理の OSHAS 18001、優良分析所としての ISO 17025 の認証をそれぞれ取得している。第3者監査は SGS が行っているということで、マネジメントシステムが、有効に働けば、環境保全上問題を起こさない体制で操業しているという説明を受けた。

2-3 日米の産業廃棄物処理技術の比較と課題

今回見学した WMI 社の最終処分方法を評価するために、日本の産業廃棄物最終処分場の構造基準とアメリカ EPA の廃棄物最終処分場の構造基準とを比較検討してみる。

日本の場合、廃棄物処理と清掃に関する法律では、廃棄物は発生源によって、一般廃棄物と産業廃棄物に分類される。一般廃棄物は主に家庭から排出されるもので、市町村長が責任をもって処理することが義務付けられている。一方、産業廃棄物は産業活動に伴って排出されるもので、PPP の原則（汚染者負担の原則）に基づいた排出者責任が明確化されている。とはいえ、事業者が自ら産業廃棄物を処理するのではなく、都道府県知事の許可を受けた処理事業者に委託して、廃棄物を処理、処分するのが通常の行為である。

日本の場合、最終処分場は3種類あり、廃棄物の性状（姿、形）と有害性によって、埋立てできる最終処分場が決められている。安定型、管理型、遮断型の最終処分場があり、廃棄物処理法で、構造基準が定められている。安定型最終処分場は、素掘りの状態で、廃棄物を埋め立てるという非常に簡単な構造で、安定5品目と呼ばれる廃プラスチック類、ガラス及び陶磁器くず、ゴムくず、金属くず、コンクリートがら等建設廃材の5種類の産業廃棄物を埋め立てることができる構造になっている。雨水や地下水が廃棄物層と接触する構造になっており、本来、雨風にさらされても有害物が溶け出さないということで、安定型に処分することができる廃棄物の種類を限定しているが、建設廃材と偽って汚泥を持ち込んだり、廃プラスチックということで、プラスチックのごみ袋に入ったものを調べずに埋め立てることにより、有機物が混入した廃棄物が多く、雨水が浸透して発生した浸出水中の有機物濃度や重金属濃度が高い場合があり、環境汚染をもたらすことは指摘されている。安定型最終処分場の不適正処理が不法投棄につながり、各地で環境汚染を引き起こしていることは枚挙にいとまがない。

安定5品目を除く産業廃棄物は、有害性判定基準を超えた廃棄物は特別管理産業廃棄物として、遮断型の最終処分場に処分し、有害性がない廃棄物は管理型最終処分場に処分することが義務付けられている。管理型最終処分場は、平地に穴を掘って、あるいは谷間に、遮水シートで底面をおおい、地下水の廃棄物層への侵入を遮断したうえで、雨水が廃棄物層を浸透して発生した浸出水を集水し、排水基準以下に水処理

して放流する構造になっている。以前は遮水シートが1重の簡便な構造であったが、遮水シートが破損し、浸出水が地下水汚染を引き起こすことが問題になり、1997年構造基準が改定され、遮水シートは2重のシートか、あるいは粘土層などの不透水層と合わせて2重の遮水構造を備えるように変更された。

日本では、有害廃棄物の判定基準を超えた廃棄物は、遮断型最終処分場に処分することが義務付けられている。遮断型最終処分場は、コンクリートプールの上に、遮水シートや屋根で雨水の侵入を防ぎ、地下水や雨水から遮断された構造になっている。そのため、廃棄物層から浸出水が発生せず、有害物質の流出が防止できると考えられている。

今回、WMI社で見学した、廃棄物最終処分場クラス とクラス を比較すると、構造が大きく違っていることが分かる。日本の場合、遮断型最終処分場以外の管理型、安定型最終処分場では、雨水や地下水の浸透の可能性がある、廃棄物層から有機物や有害物が流出する可能性がある。アメリカ式のクラス やクラス の処分場では、原理的には、雨水、地下水の浸透は防止されている。実際、雨水や地下水が流入するかどうかは、施行技術や操業管理が適正に行われているかどうかに関わってくる。

有害な廃棄物かどうかの判定基準が日本とアメリカで違うので、一概にどちらがよいかは判断できないが、廃棄物の存在形態を考えれば、廃棄物層と雨水や地下水が接触すると浸出水が発生する。土壌中の微生物の働きにより、有機物が分解し、有機酸が生成する。あるいは微生物による有機物の分解が嫌氣的に行われれば、土壌中で酸化還元反応が起き、重金属酸化物の存在形態が変化し、重金属が溶出しやすくなるなどの化学変化により、重金属が浸出水中に溶出する可能性が高まる。浸出水の管理がうまくいかないと、遮水シートの破損部から漏れ出し、環境汚染につながっていくことが考えられる。

そういう観点から、雨水や地下水と廃棄物を遮断する構造のアメリカ型の廃棄物処分の方が安定的に管理できるといえる。ただし、廃棄物を完全に遮水シートで覆う構造になっているので、廃棄物層内には自己保有する水分もあるので、有機物があれば、有機物の分解によるガスの発生や浸出水の発生は必ずあるので、量的には多くないが、廃棄物層から排除する必要がある、長期間おそらく数十年単位で、継続して管理する必要がある。日本の場合、管理型最終処分場は一般的には15年程度操業し、埋立てが完了しても浸出水中の有機物や重金属濃度が排水基準以下になるまで、水処理しながら管理する必要があるが、数年程度から十数年で安定化するといわれている。そういう意味では、アメリカ型の最終処分場は長期にわたり、管理する必要があるので、廃棄物処理事業者が長期に適正に管理できる能力や資力があるかが課題となる。当然、長期に管理するために、廃棄物処理コストが割高になるため、排出者より処理費用を抛出させる必要がある。

日本の場合、ごみ処理に費用をかけることをしなかったために、往々にして、廃棄物処理事業者には不法投棄や不適正管理するものが多く、過去、さまざまな環境汚染を引き起こしてきた。廃棄物の埋め立て処理に関して、市民の不信感が高かった。

2-4 インドネシアの産業廃棄物処理の課題

有害廃棄物の埋立てについては、区画ごとに三重の遮水構造で埋め立て、雨水や地下水から遮断した処理方法は日本でも参考にすべきであると感じた。ただ、アメリカ型の最終処分場は構造上、平地に設置するしかなく、日本のように土地に余裕がなく、谷間を最終処分場に利用する場合には、建設が難しいのではないかと考える。

インドネシアで、アメリカ型の最終処分場を建設、維持管理していくには、費用も相当かかる。関係者に聞いたところ、WMI社の処理費用は、日本の産廃処理費用と差がない。インドネシアでは相当高額な処理費用をとっているとのことであった。欧米や日本から進出した企業との取引では、十分引き合いもあるが、廃棄物処理をより低額で処理したいという市場ニーズが発生した時に対応できるのか、疑問が生じた。

また、インドネシアは高温多湿で、気候的に有機物の分解が進むので、廃棄物を遮水構造で封じ込めた場合、ガスの発生が多いのかどうか、維持管理上の問題点があるのかどうか、今回の視察では、十分聞けなかった維持管理上の細かな問題を解明する必要を感じた。

タイで見た作業は、クラス の最終処分場の廃棄物の埋め立てが完了した区域を遮水構造にするためにシートを敷設し、粘土層を覆土しているところだったようである。今まで述べてきたように、アメリカ EPA の基準通りに廃棄物の最終処分がなされているのであれば、浸出水は発生せず、周辺の井戸水に悪影響を与えないはずなので、タイについては、周辺井戸水や地下水層の詳細な調査の実施が必要であることを感じた。

一方、産廃処理としては、有機性や可燃性の廃棄物に関しては、焼却処理施設を持たず、分別、カロリー調整し、固形燃料として、セメント工場に焼却を委託する方式を採用しているところは、参考にすべきだと感じた。日本でも家庭ごみ中の可燃ごみから固形燃料を製造し、専用炉で焼却する RDF (ごみ固型燃料) 処理システムが一時建設されたが、三重県で貯蔵中の RDF が自然発火し、大規模な火災事故を引き起こしたことから、普及しなかった経過がある。今回、WMI 社を視察して、日本でも再考の余地があると感じた。

第3章 ジャカルタにおける都市廃棄物処理と「資源循環システム」

筆者らは、ジャカルタの都市廃棄物が持ち込まれる唯一の最終処分場である、「バンタルグバン最終処分場」を視察した。本章では、インドネシア・ジャカルタにおける都市廃棄物を取りまく状況を整理しながら、バンタルグバン最終処分場について、特にそこで働く「スカベンジャー」とその社会的機能にスポットを当てて、都市廃棄物にかかわる資源循環システムについて言及していく。

3-1 ジャカルタにおける都市廃棄物とその処理状況

3-1-1 都市廃棄物

インドネシアにおいて、「廃棄物管理法」(REGARDING WASTE MANAGEMENT)が2008年に施行された。これによって、日本の「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」(以下、廃掃法)に相当するような、廃棄物を包括的に管理する法が定められたことになる。

「廃棄物管理法」第2条第1項において、廃棄物の規程として「家庭廃棄物」(household waste) / 「家庭廃棄物に準ずる廃棄物」(household-like waste) / 「特定廃棄物」(specific waste)の3種が定められている。「都市廃棄物」は、これらのうち「家庭廃棄物」「家庭廃棄物に準ずる廃棄物」に相当するが、第2条第3項で触れられた「家庭廃棄物に準ずる廃棄物」に含まれる「産業領域廃棄物」は、PPLiをはじめとする民間処理業者で処分がなされるため、「都市廃棄物」から「産業領域廃棄物」を除いたものが、本章で主に扱う廃棄物となる。

なお、インドネシアの廃棄物に関する日本語文献の大半では、本章でいう「産業領域廃棄物」について、日本語として馴染みのある表現の「産業廃棄物」を用いている。「廃棄物管理法」の英語原文^{注1)}では Household-like waste, as provided for paragraph (1) point b, derives from commercial area, industrial areas, special areas, social facilities, public facilities, and/or other facilities. と記されており、多くの日本語文献では“derives from industrial areas”から「産業廃棄物」と訳していると考えられる。しかし、これは日本における産業廃棄物の定義^{注2)}とは本質的に異なるものであるため、

注1) インドネシア環境省ホームページ <http://www.menlh.go.id/> で入手できる。

注2) 廃掃法第2条第4項において「この法律において「産業廃棄物」とは、次に掲げる廃棄物をいう。一事業活動に伴って生じた廃棄物のうち、燃え殻、汚泥、廃油、廃酸、廃アルカリ、廃プラスチック類その他政令で定める廃棄物 二輸入された廃棄物（前号に掲げる廃棄物、船舶及び航空機の航行に伴い生ずる廃棄物（政令で定めるものに限る。第十五条の四の五第一項において「航行廃棄物」という。）並びに本邦に入国する者が携帯する廃棄物（政令で定めるものに限る。同項において「携帯廃棄物」という。）を除く。）と定義されている。

本章では「産業領域廃棄物」と呼ぶことにする。

3-1-2 処理の現状

(1) 都市廃棄物の量・質

ジャカルタにおける 2010 年の都市廃棄物総量は約 224 万トンであり、発生原単位である 1 人 1 日あたりに換算すると 640 g となる。廃棄物量はこれまで増加傾向にあったが、2010 年の統計では頭打ちになっている。

また、2010 年における廃棄物の組成分析では、有機性廃棄物（生廃棄物）は 55.37 %を占め、最も高い割合となっている。ただし、インドネシアの廃棄物統計は容量ベースでとられていることから、日本のように重量ベースに換算すると、有機性廃棄物はさらに大きな割合を占めるものと考えられる。

(2) 廃棄物処理の流れ

ジャカルタで排出された「家庭廃棄物」「家庭廃棄物に準ずる廃棄物」は、一部がチャクンチリン中間処理施設、スतालル中間処理施設を経由して中間処理を受けるが、最終的には全てバンタルグバン最終処分場に搬入される。現状で、ジャカルタ地域の最終処分場はバンタルグバン最終処分場 1 ヶ所のみである。また先述したとおり、「産業領域廃棄物」はこのルートには乗らず、民間処理業者に引き取られている。

3-2 バンタルグバン最終処分場と「スカベンジャー」

3-2-1 バンタルグバン最終処分場の概要

西ジャワ州ブカシ市に位置する。総面積は 110.3ha であり、2010 年の処理実績は約 185 万トンである。敷地内では、他に堆肥化施設とメタンガス回収発電施設が稼働しているが、「最終処分」といっても実状はオープンダンピング（野積み）に近い状態であり、廃棄物の浸出水・回収に使用された袋の洗浄排水・スカベンジャーの生活排水等によって周辺河川水の汚染が確認されている。

3-2-2 スカベンジャー（ウェイストピッカー）

バンタルグバン最終処分場には「スカベンジャー」あるいは「ウェイストピッカー」（以下、「スカベンジャー」に統一する）と呼ばれる人々が生活している。スカベンジャーの辞書的な意味は「廃棄物やくずを拾い集めて生活する人」であり、世界各地に存在しているが、特に途上国では、スカベンジングを目的に最終処分場やその周辺に居住・生活するスカベンジャーが見られる。なお、バンタルグバン最終処分場のスカベンジャーは、プラスチック・缶・びん・鉄等の回収によって 50 万～100 万ルピア（日本円で 4,000～8,000 円ほど）の月収を得ている。

インドネシアのスカベンジャーは、処分場から回収した有価物をそのまま分別せず「仲買人」に売却する。この「仲買人」以降は、さらに「ベンダー」「リサイクル

業者」と転売されていく。仲買人は、スカベンジャーから買い取った有価物を分別・洗淨して「ベンダー」に売却する。ベンダーはより厳密に分別・洗淨・乾燥などを行って「リサイクル業者」に売却する。リサイクル業者はこれを資源として再利用し、原料・製品の生産を行っていくという流れであり、いったん最終処分場に混合投棄されたものが、スカベンジャーを起点にして資源化されていくのである。

3-2-3 現地の状況

筆者らは、2011年9月25日、バンタルグバン最終処分場を視察した。オープンダンプングされた廃棄物の山がそびえ、重機が動く中を、それにむらがるようにして多くのスカベンジャーが有価物を拾い集めていた。

時折パッカー車が直接乗り付けては廃棄物を投棄していくが、スカベンジャーたちはよりよい有価物を手に入れようとして、パッカー車に密接して作業を続けていた。また不安定な廃棄物の山の上まで登って作業をする者も少なくない。

一帯は有機物系の強烈な悪臭で満たされていて、大量のハエが間断なく飛び回り、地面は廃棄物から浸出した汚水でどこまでもぬかるんでいた。しかし、そのような劣悪な環境にあるにもかかわらず、廃棄物の山のごく近くで食事を提供する店や屋台が営業しており、悪臭の中、多くのスカベンジャーが昼食をとっていた。

また、バンタルグバン最終処分場周辺にはスカベンジャー、あるいはそれに関連して生計を立てていると思われる人々によるコロニーが形成されていた。スカベンジングが生計を立てるための有効な手段として成立しており、ひいてはジャカルタにおける「資源循環システム」の一端をスカベンジャーが担っていることが見てとれる。



写真1 バンタルグバン最終処分場とスカベンジャー

3-3 「資源循環システム」におけるスカベンジャー

3-3-1 ジャカルタにおけるスカベンジャーの機能

McDougall ら (2004) において「途上国ではスカベンジャーが廃棄物処理システムの一部となっている」と指摘されているとおり、バンタルグバン最終処分場におけるスカベンジャーは、ジャカルタにおける「資源循環システム」の一端を担うだけの機能を果たしている。見方を変えれば、インフォーマルセクターたるスカベンジャーの存在によって、ジャカルタの、ひいてはインドネシアの資源循環システムは成立しているといえるだろう。

3-3-2 「資源循環システム」をどう考えるか

日本における一般廃棄物処理においては、資源循環をいかにフォーマルな流れへ落とし込んでいくかについて市町村行政が腐心する。例えば、資源物の行政回収において分別が多種多様化していくのは、その現れであろう。

一方、ジャカルタにおいては、日本のような市町村レベルで構築された強固でフォーマルなシステムは存在しないが、スカベンジャーすなわちインフォーマルセクターに担われた“自然発生的”な、経済的インセンティブに基づく資源循環システムが機能している。これは、筆者が2010年度の海外事情研究所助成によって実施した調査研究の報告「中国南京市における廃棄物処理事情 法制度の整理と現地調査から」において指摘した、現在の日本とは様相を異にする経済的インセンティブに基づいた資源循環システムが成立していることに類するものである。

翻って、日本における一般廃棄物処理においても、インフォーマルセクターによる資源循環に目を向ける余地に思いが及ぶ。行政による資源物回収ステーションから、アルミ缶・新聞紙等の有価物を抜き取ることにについて、条例で罰則規定を設ける市町村も少なくない。これは行政における資源物売却益の観点からすればやむを得ない措置かもしれないが、「資源循環」という全体的で根本的な観点からすると、また別の結論が導かれる可能性があるものと考ええる。

参 考 文 献

- 1) Forbes R. McDougall, Marina Franke, Peter Hindle, Peter R. White (松藤敏彦): 持続可能な廃棄物処理のために 総合的アプローチとLCAの考え方, 技報堂出版, (2004)
- 2) 福田彩: 開発途上国廃棄物最終処分場に住むスカベンジャーのリサイクルへの関与及び属性・生活の現状~インドネシア Bantar Gebang 最終処分場を事例として~, (2004)
- 3) 中地重晴: 有害化学物質管理と情報公開, 廃棄物学会誌, vol.8, No.2, 139-148, (1997)
- 4) 日本分析学会近畿支部編: はかってなんぼ - 環境編, 丸善, (2002)
- 5) 岡山朋子: ジャカルタ市の地域環境力に関する研究, 廃棄物学会研究発表会講演論文集 19回, (2008)

- 6) Republic of Indonesia: REGARDING WASTE MANAGEMENT (廃棄物管理法), (2008)
- 7) 笹尾隆二郎: 円借款事業事後モニタリング報告書 (インドネシア) ジャカルタ都市廃棄物処理事業, アイ・シー・ネット, (2008)
- 8) 高月紘, 酒井伸一: 有害廃棄物, 中央法規, (1993)
- 9) 東京都環境公社: 海外廃棄物処理状況等基礎調査, (2012)

この調査は本研究所の平成 23 年度調査研究費によるものである。

The present condition and the subject of waste treatment of Indonesia

Shigeharu NAKACHI
Nobuhiro FUJIMOTO

We inspected the operation of WMI which DOWA purchased in Indonesia. U.S. company established WMI in 1994 and DOWA purchased it three years ago.

WMI was the only industrial waste treatment company in Indonesia in the institution which suits an EPA (U.S. Environmental Protection Agency) standard. Therefore, many companies which relocated factories from Japan have entrusted processing of waste.

It has been reported that suitable industrial waste treatment is performed without a double standard with a system of Japan arising.

In order to perform Japan-U.S. comparison of the disposal method of harmful industry waste, and the structural criteria of a final disposal site and to prevent generating of the environmental pollution by the exudation water from waste, it turned out that a United States type disposal method is predominance.

The charge-off of WMI was high and it turned out that time and expense start maintenance management. Moreover, the processing actual condition of the wastes (household garbage) of Jakarta was investigated, and the present condition and the subject of waste treatment of Indonesia were summarized.